

# 基于互联网的 APD 对腹膜透析患者透析质量及并发症影响的前瞻性对照研究

姜 栋 张 军 方 利 申兵冰 赵洪雯

**摘要** **目的** 探讨基于互联网的管理模式下,自动化腹膜透析(automated peritoneal dialysis, APD)相对于持续不卧床腹膜透析(continuous ambulatory peritoneal dialysis, CAPD)的效果及安全性。**方法** 采用前瞻性对照研究方法,选取 2020 年 11 月~2021 年 11 月中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院收治的腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)患者。根据透析方式分为 APD 组和 CAPD 组。在纳入 APD 患者后,再应用倾向性评分匹配法对患者进行 1:1 匹配纳入 PD 对照组。两组进行为期 1 年的随访。最终纳入分析 APD 共 52 例,CAPD 共 58 例。两组均采用互联网支持的远程医疗平台管理,对比两组的透析质量、腹膜炎发生率、不良心血管事件发生率,并采用肾脏病和生活质量问卷(Kidney Disease and Quality of Life Questionnaire, KDQOL-36)进行生活质量评分,对比两组的生活质量。**结果** APD 组透析质量和生活质量评分高于 CAPD 组,腹膜炎和不良心血管事件发生率低于 CAPD 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 基于互联网的腹透管理模式下,进一步采用 APD 远程管理可更有效地提高透析质量和患者生活质量,降低患者腹膜炎及不良心血管事件发生率。

**关键词** 互联网远程管理 自动化腹膜透析 持续不卧床腹膜透析 腹膜炎 心血管事件 生活质量

**中图分类号** R459.5

**文献标识码** A

**DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2024.02.025

**Prospective Controlled Study of the Effect of Internet-based APD on Dialysis Quality and Complications in PD Patients.** JIANG Dong, ZHANG Jun, FANG Li, et al. Department of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China

**Abstract Objective** To explore the effect and safety of Internet-based automated peritoneal dialysis (APD) compare to continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). **Methods** The study was a prospective control study and the patients with peritoneal dialysis (PD) admitted to the First Affiliated Hospital of Army Military Medical University from November 2020 to November 2021. Patients were divided into APD group and CAPD group according to the dialysis modes. After the inclusion of APD patients, the propensity score matching method was used to match the patients 1:1 into the PD control group. A one-year follow-up was conducted on patients, 52 patients in the APD group and 58 patients in the CAPD group were ultimately included in the analysis. Both groups were managed by the Internet-supported telemedicine platform. The quality of dialysis, incidence of peritonitis and adverse cardiovascular events were compared between the two groups, and the quality of life score was performed by Kidney Disease and Quality of Life Questionnaire (KDQOL-36) to compare the quality of life between the two groups. **Results** The quality of dialysis and life score in APD group were higher than those in CAPD group, the incidence of peritonitis and adverse cardiovascular events in APD group were lower than those in CAPD group, the above differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Internet-based peritoneal dialysis management mode and further use of APD remote management platform can effectively improve the quality of dialysis and life, and reduce the incidence of peritonitis and adverse cardiovascular events in PD patients.

**Key words** Internet remote management; Automated peritoneal dialysis; Continuous ambulatory peritoneal dialysis; Peritonitis; Cardiovascular events; Quality of life

终末期肾病是指各种慢性肾脏疾病的终末阶段,需要透析或移植治疗<sup>[1]</sup>。近年来因新发传染病的影响,

暴露了目前集中性血透中心在突发公共卫生事件防控中的短板。因此,重新探讨新时期居家腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)新模式,具有重要的价值<sup>[2]</sup>。PD 可作为终末期肾病患者的首选<sup>[3,4]</sup>。PD 常用模式为自动化腹膜透析(automated peritoneal dialysis, APD)和持续不卧床腹膜透析(continuous ambulatory peritoneal dialysis, CAPD),前者利用机器进行自动腹膜透析换液,其多在夜间进行换液治疗,不

基金项目:重庆市科卫联合科研项目(2020FYX129)

作者单位:400038 重庆,中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院肾内科(姜栋、张军、方利、赵洪雯);400015 重庆大学附属中心医院肾内科(申兵冰)

通信作者:赵洪雯,电子信箱:zhaohw212@126.com

影响日间生活<sup>[3]</sup>;后者是人工手动进行换液操作,占用大量时间,不利于回归社会<sup>[5]</sup>。

APD 是发达国家主流模式,但在我国,CAPD 却是主流模式<sup>[6]</sup>。我国 APD 使用率低的原因分析如下:①APD 是否可以提高患者生活质量及减少并发症目前尚存在争议<sup>[7]</sup>。因此,首先明确 APD 在改善患者生活质量及减少并发症方面的优势是必要的;②患者居家操作缺乏医疗指导、规范随访管理,且国内大多数 APD 机器未能实现远程监控<sup>[6,7]</sup>。而基于互联网的“远程医疗”可使患者居家同时得到医护监测,已被证明对患者是有益的<sup>[8,9]</sup>。但是在国内外很少有基于互联网模式下比较 APD 和 CAPD 疗效的相

关研究。所以本实验在互联网管理的基础上,进一步比较 APD 和 CAPD 的透析效果,对在互联网管理时代医患选择透析模式有重要的指导意义。

### 对象与方法

1. 研究对象:采用前瞻性对照研究方法,选取 2020 年 11 月~2021 年 11 月中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院肾内科收治的部分 APD 和 CAPD 患者。患者筛选流程图详见图 1。本研究获中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院医学伦理学委员会批准[伦理学审批号:(A)KY202286]。本研究实施过程严格遵循《赫尔辛基宣言》(2013 年修订)相关伦理标准。

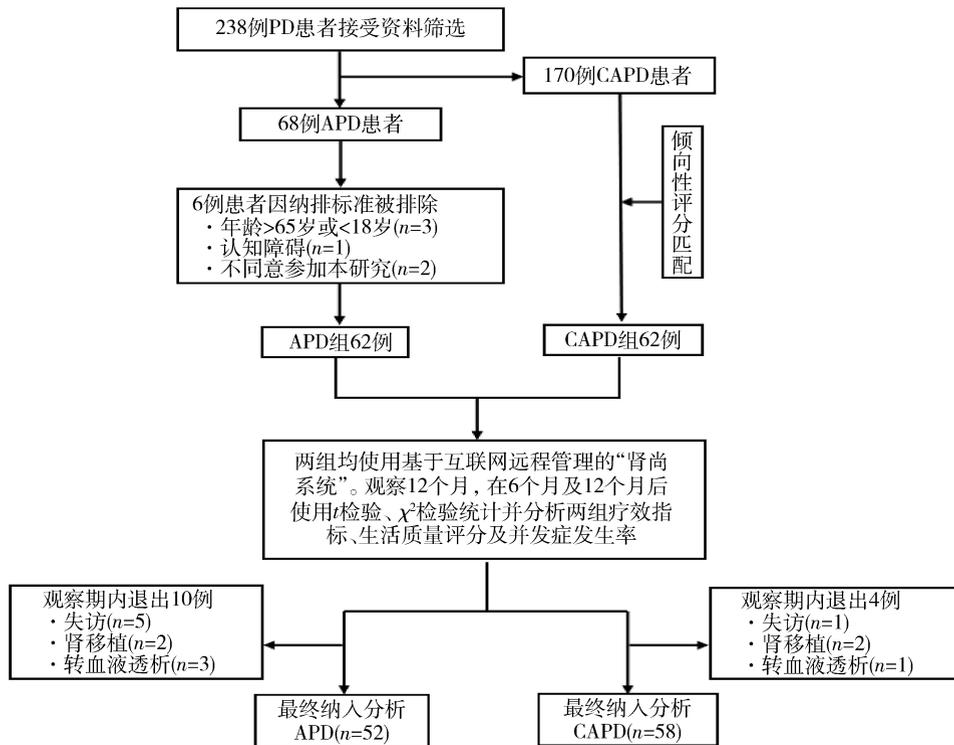


图 1 患者筛选流程图

APD 组纳入标准:①年龄为 18~65 岁,性别不限;②愿意接受 APD 并在中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院随访的患者;③能够使用智能手机操作“肾尚系统”APP,并有良好的依从性;④能理解本研究的研究流程,自愿参加本研究,且签署知情同意书。排除标准:①不适合 PD;②严重的认知、精神、语言障碍患者;③合并其他严重疾病,可能影响结果分析者。CAPD 组对象是使用“倾向性评分匹配(propensity score matching, PSM)”法选择的 CAPD 患者,以便与 APD 组基线平衡。设置 11 个变量作为待平衡的变量:性别、年龄、收缩压、舒张压、体重指数

(body mass index, BMI)、肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)、血清肌酐(serum creatinine, SCr)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、白蛋白(albumin, ALB)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、钾离子。将所有数据录入 SPSS 24.0 软件,设置容许误差为 0.05 后进行 1:1 的 PSM。238 例 PD 患者中,CAPD 170 例(73.3%)。PSM 前,两组上述 11 个变量比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。PSM 匹配后,共匹配到 62 对,上述变量在两组间比较,差异无统计学意义,分布平衡( $P > 0.05$ )。两组间均衡性显著提高<sup>[10]</sup>。退出标准:①病情持续恶化,不再具备自理能力的患

者;②失访患者;③观察期内行肾移植、转为血液透析者。随访 1 年。根据退出标准共退出 14 例。最终共纳入分析 110 例,其中 APD 组 52 例,CAPD 组 58 例。

2. 研究方法:CAPD 组接受常规的腹膜透析治疗,APD 组接受自动化腹膜透析治疗。APD 组及 CAPD 组均使用基于互联网远程管理的“肾尚系统”。它依托互联网技术,将患者与医护相连接,实时采集个人健康数据并传输到服务平台,通过平台健康专家进行数据监测与分析,满足用户的健康指导、信息查询、健康评估、预防干预、远程诊疗与救助等个性化的健康管理服务。具体方式如下:

(1)搭建互联网平台:该平台包括患者智能终端和医院服务器终端,提供电子病历访问、在线医疗咨询、健康管理等功能。患者通过手机接入健康管理系统。

(2)组建健康管理团队:由主任医师 1 人、副主任医师 1 人、主治医师 2 人、副护士长 2 人、专科护士 4 人组成。小组成员讨论制定健康管理方案,定期对 PD 患者进行相关知识培训。

(3)健康管理:①建立档案:患者门诊随访或出院前医护人员对其进行评估,在“肾尚系统”管理平台电脑端按患者 ID 号导入信息数据,建立电子档案,下载安装 APP 应用程序并完成注册;②任务布置:按医嘱进行腹膜透析、血压及血糖测量等任务布置,设置预警值及测量时间,患者测量记录后数据传至平台;③用药监测:根据电子处方定时提醒服药,患者服药后反馈至平台;④复诊提醒:根据患者情况,确定下次复诊时间,未复诊患者电话随访;⑤咨询服务:药物调整及病情咨询时可咨询医生,医护人员每日 9:00 ~ 17:00 时不定时查看患者咨询并回复;⑥知识推送:按健康管理计划在复诊时一对一患者教育,诊后通过平台进行知识推送。使用慢性肾脏病相关动画视频作为教学内容,包括患者饮食、日常生活、疾病知识等;⑦随访管理:在系统内设置随访时间及随访内容,健康管理团队了解患者透析情况、生命体征、心理状况、实验室检查结果等。根据上述信息,对患者的健康和透析情况进行评估,通过平台、电话、短信或微信等方式进行健康指导,并要求患者或家属在肾尚系统 APP 端观看指导视频,定期跟踪、监测、反馈干预结果。记录随访情况;⑧温馨提醒:有特殊情况需要提醒部分或所有患者时,编辑信息选择提醒对象发送,患者将收到相关提醒。

3. 观察指标:(1)疗效指标:记录基线水平和观察期内的 BMI、GFR、SCr、BUN、ALB、Hb 水平以及总

尿素清除指数(Kt/V)等。(2)生活质量评分:采用肾脏病和生活质量问卷(Kidney Disease and Quality of Life Questionnaire, KDQOL-36)对所有对象的生活质量进行评估。生活质量指标可用于预测 PD 患者未来的并发症发生率和病死率, KDQOL-36 是评估肾脏替代治疗患者生活质量的最广泛使用的工具,由 36 个项目组成,共构成 5 个评分量表:症状影响(12 项)、肾病影响(8 项)、肾病负担(4 项)、生理功能(6 项)、心理功能(6 项)<sup>[11]</sup>。原始评分转化为在 0 ~ 100 分的范围。分值越高表示相应维度的质量越高<sup>[12]</sup>。此评分是本研究观察的主要指标。(3)并发症发生率:统计所有 PD 患者半年及 1 年中出现腹膜炎感染、不良心血管事件发生、低钾及高钾血症的病例数,并计算各组的发生率。其中不良心血管事件主要包括以下几类事件:心功能衰竭、不稳定型心绞痛、需住院治疗的心肌梗死、恶性心律失常、心血管死亡、脑卒中。

4. 统计学方法:应用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行统计分析。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以例数(百分比)[*n*(%)]表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 基线资料比较:两组患者基线资料比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05),详见表 1。

表 1 两组基线资料比较 [*n*(%),  $\bar{x} \pm s$ ]

项目	CAPD 组( <i>n</i> = 58)	APD 组( <i>n</i> = 52)	$\chi^2/t$	<i>P</i>
年龄(岁)	38.1 ± 11.5	37.5 ± 12.3	0.234	0.815
性别			1.130	0.288
男性	31(53.45)	33(63.46)		
女性	27(46.55)	19(36.54)		
收缩压(mmHg)	148 ± 19	143 ± 23	1.312	0.192
舒缩压(mmHg)	95 ± 14	91 ± 15	1.451	0.150
脉搏(次/分)	84 ± 10	86 ± 12	-1.197	0.233
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.47 ± 2.99	22.42 ± 2.90	0.095	0.925
GFR(ml/min)	5.04 ± 1.85	4.71 ± 1.58	0.990	0.325
SCr(μmol/L)	953.60 ± 289.76	1033.63 ± 336.04	-1.342	0.183
BUN(mmol/L)	23.20 ± 7.01	25.53 ± 10.55	-1.380	0.170
ALB(g/L)	36.74 ± 5.37	37.32 ± 4.36	-0.621	0.536
Hb(g/L)	97.84 ± 20.79	101.98 ± 17.84	-1.113	0.268
Kt/V	2.13 ± 0.80	2.09 ± 0.72	0.236	0.814
钾离子(mmol/L)	4.52 ± 0.70	4.35 ± 0.58	1.403	0.164
心脏射血分数(%)	62.05 ± 6.19	60.96 ± 7.55	0.832	0.408
症状影响(分)	82.24 ± 11.04	81.83 ± 13.02	0.181	0.857
肾病影响(分)	75.04 ± 16.06	77.07 ± 15.75	-0.666	0.507
肾病负担(分)	49.31 ± 15.14	53.56 ± 17.86	-1.349	0.180
生理功能(分)	71.38 ± 12.94	70.77 ± 12.26	0.253	0.801
心理功能(分)	68.26 ± 14.54	71.79 ± 10.81	-1.432	0.155

2. 疗效指标比较:半年后,APD组 ALB、Hb 较 CAPD 组更高,差异有统计学意义 ( $P = 0.032$ 、 $0.025$ );1年后,APD组 ALB、Hb 较 CAPD 组更高,差

异有统计学意义 ( $P = 0.029$ 、 $0.015$ )。半年及1年后两组 BMI、GFR、SCr、BUN、Kt/V 比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),详见表2。

表2 两组疗效指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

时间	n	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	GFR(ml/min)	SCr( $\mu$ mol/L)	BUN(mmol/L)	Kt/V	ALB(g/L)	Hb(g/L)
半年后								
CAPD组	58	22.33 ± 2.80	5.15 ± 2.10	958.43 ± 346.44	19.83 ± 6.53	1.87 ± 0.64	37.50 ± 4.96	101.88 ± 17.76
APD组	52	22.25 ± 2.59	5.06 ± 2.27	1015.96 ± 397.98	20.02 ± 6.72	1.97 ± 0.78	39.51 ± 4.67	109.40 ± 16.82
t		0.160	0.218	-0.811	-0.150	-0.706	-2.180	-2.274
P		0.873	0.828	0.419	0.881	0.482	0.032	0.025
1年后								
CAPD组	58	22.74 ± 3.03	4.89 ± 2.31	1023.82 ± 364.90	23.33 ± 8.93	1.85 ± 0.63	38.02 ± 5.63	103.86 ± 18.93
APD组	52	22.06 ± 3.29	4.96 ± 1.98	992.40 ± 340.44	21.49 ± 8.83	1.84 ± 0.74	40.75 ± 7.34	112.71 ± 18.52
t		1.116	-0.184	0.465	1.085	0.115	-2.202	-2.473
P		0.267	0.854	0.643	0.280	0.909	0.029	0.015

3. KDQOL-36 评分比较:半年及1年后,APD组 5个评分量表得分均高于CAPD组,差异有统计学意义

( $P < 0.05$ ),详见表3。

表3 两组KDQOLTM-36评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

时间	n	症状影响	肾病影响	肾病负担	生理功能	心理功能
半年后						
CAPD组	58	84.85 ± 8.17	77.63 ± 11.69	56.29 ± 15.23	73.62 ± 11.95	70.37 ± 13.87
APD组	52	87.56 ± 6.94	82.98 ± 12.61	63.65 ± 15.17	78.65 ± 10.67	76.14 ± 11.70
t		-2.138	-2.309	-2.504	-2.319	2.334
P		0.035	0.023	0.014	0.022	0.021
1年后						
CAPD组	58	82.96 ± 12.09	75.22 ± 15.36	55.60 ± 19.13	73.28 ± 13.06	70.24 ± 14.94
APD组	52	87.50 ± 7.87	81.06 ± 12.21	63.37 ± 15.93	79.13 ± 14.68	75.71 ± 11.47
t		-2.305	-2.191	-2.298	-2.215	-2.135
P		0.023	0.031	0.023	0.029	0.035

4. 并发症发生率比较:半年及1年后统计,APD组腹膜炎发生率均低于CAPD组,差异有统计学意义 ( $P$ 分别为0.028、0.032)。半年后统计,APD组不良心血管事件1例,CAPD组不良心血管事件5例,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。1年后统计,APD组不良心血管事件2例,CAPD组不良心血管事件11例,APD组不良心血管事件发生率更低 ( $P = 0.031$ )。半年及1年后统计,两组低钾及高钾血症发生率比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),详见表4。

表4 两组并发症发生率比较 [ $n(\%)$ ]

时间	n	腹膜炎	不良心血管事件	低钾血症	高钾血症
半年后					
CAPD组	58	6(10.34)	5(8.62)	6(10.34)	1(1.72)
APD组	52	0(0)	1(1.92)	5(9.62)	1(1.92)
$\chi^2$		-	1.263	0.016	0.405
P		0.028	0.261	0.899	0.524
1年后					
CAPD组	58	9(15.52)	11(18.97)	10(17.24)	2(3.45)
APD组	52	1(1.92)	2(3.85)	7(13.46)	3(5.77)
$\chi^2$		4.596	4.651	0.300	0.016
P		0.032	0.031	0.584	0.901

讨 论

近年来,传统的医疗服务模式正在向信息化模式转变<sup>[13]</sup>。互联网随访模式较传统随访具有更好的便利性,尤其在突发公共卫生事件时显得尤为重要<sup>[2]</sup>。PD患者对PD程序的掌握程度直接影响疗效和并发症的风险<sup>[14]</sup>。笔者医院“肾尚系统”强调良性循环,全程控制目标,建立了患者与医院之间的沟通桥梁<sup>[8]</sup>。APD在我国透析患者中渗透率不断提高。而

CAPD在通过基于互联网的腹膜透析进行管理后也明显提高了患者的生存质量<sup>[8]</sup>。由于APD相对更高的设备投入,两者之间在同样互联网支持下的治疗质量和效价比需要进行再次评估,以便为医患治疗选择提供证据。

PD患者不仅受疾病本身困扰,还受心理压力和经

济负担的困扰,生活质量降低<sup>[8]</sup>。本研究发现,基于互联网平台的 APD 治疗模式,在提高生活质量方面较 CAPD 更有优势。这与 APD 的治疗模式密切相关。患者能通过机器代替人工换液,夜间代替白天换液等方式,让其有更多的时间回归社会,再结合远程互联网的支持,从而改善身心负担<sup>[15]</sup>。本研究发现,APD 组 ALB、Hb 均高于 CAPD 组。基于互联网平台的 APD 有效改善了 PD 患者的营养状况,提高了透析质量。这个差异的具体原因尚不清楚,但考虑与生活质量的改善有较大关系。良好的生活质量会提高患者透析的依从性及对疾病预后的信心,改善患者营养的摄入<sup>[16]</sup>。

腹膜炎和不良心血管事件是导致 PD 患者病死或改变治疗的原因之一<sup>[17]</sup>。本研究发现,APD 组腹膜炎发生率均低于 CAPD 组,该结果与国内外多项研究结果相吻合<sup>[5, 18]</sup>。其原因可能是 APD 患者每天只需分离管路 1 次,配套管路的使用与外接短管的接口比传统的连接更紧密、更吻合,接口连接处无需再进行第 2 次保护<sup>[19]</sup>;且 APD 机器提示的操作流程可引导患者更直观地操作机器治疗,这大大减少了暴露的机会,从而减少因污染导致感染的概率<sup>[5, 18]</sup>。

本研究在 1 年观察期内发现,APD 组不良心血管事件发生率较 CAPD 组更低。遗憾的是,在半年期内,尽管两组不良心血管事件发生率相差很大,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),这考虑与本研究的样本量较小有关,如随着样本量增加,干预后的 APD 不良心血管事件发生率也可能更低。因为本研究证明了 APD 可有效改善 PD 患者的营养状况和生活质量,而多项研究证明营养不良与动脉粥样硬化存在密切联系,且低白蛋白是心血管事件的独立危险因素<sup>[20]</sup>。所以笔者认为,基于互联网支持的 APD 远程管理平台可有效降低 PD 患者腹膜炎及心血管事件发生率。

综上所述,基于互联网的 PD 管理模式下,进一步采用 APD 远程管理可更有效地提高透析质量和患者生活质量,降低患者腹膜炎及不良心血管事件发生率。该模式是值得被更多的 PD 患者去选择。但是考虑到透析治疗是慢性的,这些结果需要更多的观察时间来更好地解释,也需要开展多中心、大样本量的前瞻性研究予以进一步证实。

**利益冲突声明:**所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

1 Seliger SL. Hyperkalemia in patients with chronic renal failure[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2019, 34(Suppl 3): i12 - i18  
 2 Dilip M, Mark DA, Stefan B, et al. Remote monitoring of automated peritoneal dialysis patients: assessing clinical and economic value

[J]. *Telemed J E Health*, 2018, 24(4): 315 - 323  
 3 Maharjan S, Davenport A. Comparison of sodium removal in peritoneal dialysis patients treated by continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis[J]. *J Nephrol*, 2019, 32(6): 1011 - 1019  
 4 Li F, Wang Y, Shi S. Observation of the effect of closed-loop health management based on an internet platform in patients with peritoneal dialysis: a randomized trial[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(7): 7832 - 7840  
 5 Andreoli M, Totoli C. Peritoneal dialysis[J]. *Rev Assoc Med Bras (1992)*, 2020, 66 Suppl 1(Suppl 1): s37 - s44  
 6 Wong B, Ravani P, Oliver MJ, et al. Comparison of patient survival between hemodialysis and peritoneal dialysis among patients eligible for both modalities[J]. *Am J Kidney Dis*, 2018, 71(3): 344 - 351  
 7 Roumeliotis A, Roumeliotis S, Leivaditis K, et al. APD or CAPD: one glove does not fit all[J]. *Int Urol Nephrol*, 2021, 53(6): 1149 - 1160  
 8 Milan MS, Crepaldi C, Giuliani A, et al. Remote monitoring of automated peritoneal dialysis improves personalization of dialytic prescription and patient's independence[J]. *Blood Purif*, 2018, 46(2): 111 - 117  
 9 Hincapié MA, Gallego JC, Gempeler A, et al. Implementation and usefulness of telemedicine during the COVID-19 pandemic: a scoping review[J]. *J Prim Care Community Health*, 2020, 11: 921841020  
 10 Zeng C, Dubreuil M, LaRoche MR, et al. Association of tramadol with all-cause mortality among patients with osteoarthritis[J]. *JAMA*, 2019, 321(10): 969 - 982  
 11 Shen Y, Wang J, Yuan J, et al. Anemia among Chinese patients with chronic kidney disease and its association with quality of life - results from the Chinese cohort study of chronic kidney disease (C-STRIDE)[J]. *BMC Nephrol*, 2021, 22(1): 64  
 12 Wyatt CM, Drueke TB. Higher hemoglobin levels and quality of life in patients with advanced chronic kidney disease: no longer a moving target? [J]. *Kidney Int*, 2016, 89(5): 971 - 973  
 13 Wu J, Xing C, Zhang L, et al. Autophagy promotes fibrosis and apoptosis in the peritoneum during long-term peritoneal dialysis[J]. *J Cell Mol Med*, 2018, 22(2): 1190 - 1201  
 14 Gadola L, Poggi C, Dominguez P, et al. Risk factors and prevention of peritoneal dialysis-related peritonitis[J]. *Perit Dial Int*, 2019, 39(2): 119 - 125  
 15 Domenici A, Giuliani A. Automated peritoneal dialysis: patient perspectives and outcomes[J]. *Int J Nephrol Renovasc Dis*, 2021, 14: 385 - 392  
 16 Asano M, Ishii T, Hirayama A, et al. Differences in peritoneal solute transport rates in peritoneal dialysis[J]. *Clin Exp Nephrol*, 2019, 23(1): 122 - 134  
 17 Hepburn KS, Lambert K, Mullan J, et al. Peritoneal dialysis-related peritonitis as a risk factor for cardiovascular events[J]. *Intern Med J*, 2021, 51(3): 404 - 410  
 18 Sevinç M, Hasbal NB, Ahbap E, et al. Comparison of exit-site infection frequency in continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis patients: a single-center experience[J]. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*, 2019, 53(4): 385 - 388  
 19 Vaios V, Georgianos PI, Vareta G, et al. A comparative analysis of ambulatory BP profile and arterial stiffness between CAPD and APD[J]. *J Hum Hypertens*, 2022, 36(3): 254 - 262  
 20 Haarhaus M, Brandenburg V, Kalantar - Zadeh K, et al. Alkaline phosphatase: a novel treatment target for cardiovascular disease in CKD[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2017, 13(7): 429 - 442

(收稿日期: 2023 - 07 - 18)

(修回日期: 2023 - 08 - 14)